

Kiertäjälkalvosimen repeämän leikkaushoidon pitkäaikaistulokset

– alustava analyysi 75 potilaan pitkäaikaisseurannasta

Niclas Borgmästars¹, Ville Remes², Martina Lohman¹, Kaj Tallroth¹, Martti Vastamäki¹

¹Sairaala Orton; ²HUS Kirurginen sairaala

We examined 75 patients treated surgically for a primary rotator cuff tear 20 years earlier. Twenty tears were directly sutured and 55 were treated with a free tendon graft. At follow-up, ROM in abduction and external rotation of the operated shoulder had decreased by 10° compared to the pre-operative measurements, but flexion had increased by 5°. The only statistically significant difference was the 10.3° decrement of external rotation ($p < 0.004$). On the contralateral side, both the abduction and external rotation had decreased significantly ($p < 0.005$ and $p < 0.001$). The shoulder strength had decreased significantly ($p < 0.002-0.02$) in all planes except for internal rotation in both shoulders. The average Constant score was 66 and 60 for males and females, respectively. The age- and gender adjusted Constant scores were 81 and 82 respectively. Nearly every second (43 %) of the patients had experienced rotator cuff surgery for the other shoulder during the follow-up period. Over 80 % of the patients were very pleased or pleased with the operation result.

Johdanto

Kiertäjälkalvosimen repeämä on keski-ikäisten olkanivelen tavallisin kliininen ongelma (1). Suuret repeämät pyritään hoitamaan lyhyellä viiveellä operatiivisesti, pienemmät leikataan, jos konservatiivinen hoito ei auta riittävästi. Kiertäjälkalvosimen korjausleikkausten jälkeen hyviä tai erinomaisia tuloksia on raportoitu 75–96 %:lla potilaista (2–11). Toimenpiteen yleisyydestä huolimatta sen kliinisistä tai radiologisista pitkäaikaistuloksista on niukasti tutkittua tietoa.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kiertäjälkalvosimen repeämän leikkaushoidon pitkäaikaistulokset.

Aineisto ja menetelmät

Potilasaineisto kerättiin käymällä läpi leikkauspäiväkirjat tammikuun 1980 ja toukokuun 1989 väliseltä ajalta. Leikkauskirjoista identifioitiin kaikki potilaat, jotka oli leikattu kiertäjälkalvosimen repeämäepäilyn

vuoksi ja näiden potilaiden sairauskertomukset tarkastettiin. Potilaita joilla oli todettu osittainen kiertäjälkalvosimen repeämä ja ne, joiden kiertäjälkalvosin oli osoittautunut ehjäksi, ei otettu tutkimukseen. Muutama erittäin laaja repeämä, jota ei ollut saatu rekonstruoitua ja olkapäät, joihin oli tehty ainoastaan akromioplastia tai bicepsin tenodeesi, suljettiin pois niinikään.

Mainittuna aikana suoritettiin Invalidisäätiön ortopedisessa sairaalassa (nyk. Sairaala ORTON) 300:lle potilaalle olkanivelen kiertäjälkalvosimen totaali-repeämän korjausleikkaus. Primaarikorjaus tehtiin 282:lle potilaalle ja uusintaleikkaus 18:lle potilaalle. Bilateraalinen repeämä korjattiin kuudella potilaalla. Näillä kuudella potilaalla tutkimuksessa käsiteltiin aiemmin leikattua olkaniveltä ja myöhemmin leikattu oli kontrolli. 137 primaarirepeämäpotilaan leikatun olkanivelen pre-operatiiviset liikkeet oli mitattu goniometrillä (asteissa) ja leikatun olkapään voimat jousivaa`alla (kg). Näistä potilaista 36 oli kuollut ja yksi potilas asui ulkomailla. Jäljelle jääneet 100 potilasta kutsuttiin

osallistumaan seurantatutkimukseen. Kutsutuista 75 (75 %) osallistui tutkimukseen keskimäärin 20 vuotta leikkauksesta. Potilaiden demografiset tiedot on esitetty taulukossa 1.

Tutkituista potilaista 55 (73 %) oli miehiä ja 20 (27 %) naisia. Potilaiden keski-ikä leikkaushetkellä oli 52,3 (31–66) vuotta ja kontrollihetkellä 72,2 (53–85) vuotta. Potilaista 70 (93 %) ilmoitti olevansa oikeakätisiä, 4 (5%) vasenkätisiä ja yksi (1 %) molemmankätinen. Oikea olka leikattiin 57:ltä potilaalta ja vasen 18:lta potilaalta.

Leikkaukset oli suorittanut 8 eri kirurgia. Enemmistön (71%) oli leikannut yksi kirjoittajista (MV). Repeämä oli syntynyt trauman jälkeen 67:llä (89%) potilaalla ja vain 8:lla oli degeneratiivinen repeämä. Leikkaukset oli suoritettu 2,4 (0–19) vuotta tapaturman jälkeen, mediaani 1,0 vuotta (taulukko 1).

Taulukko 1. Potilaiden taustatiedot

Keski-ikä (SD) leikkaushetkellä, vuosia	52.3 (±6.4)
Keski-ikä (SD) kontrollikäynnillä, vuosia	72.2 (±6.9)
Mies/Nainen	2.75:1
Keskimääräinen seuranta-aika (SD), vuosia	19.9 (±2.2)
Kätisyys: oikea / vasen / molemmankätinen	70 / 4 / 1

Leikkaustekniikka

Pienet repeämät (n=20) suturoitiin suoraan käyttämällä sulamatonta (Mersilene®, Ethicon.inc., New Jersey, USA) tai sulavaa (Dexon®, U.S. Surgical, Norwalk, USA) lankaa. Kaikissa muissa toimenpiteissä käytettiin vapaata jännesiirrettä (plantaris-jänne tai II-III-varpaiden pitkät ekstensorijänneet) sekä korjauksen helpottamiseksi että vahvistamiseksi. Joissakin tapauksissa vapaata jännesiirrettä käytettiin repeämän peittämiseksi Solosen tekniikkaa käyttäen eli peittämällä defektiä jännesiirteellä (12), mutta useimmiten jännettä käytettiin vahvana ommelaineena johtamalla jännesiirre 3–4 kertaa luun (tuberculum majus) ja revenneen kiertäjälkalvosimen jänneen reunan läpi. DeBeyren kuvaama akromionin osteotomia tehtiin 43:lle (57 %) potilaalle näkyvyyden parantamiseksi (13), Neerin mukainen anteriorinen akromioplastia tehtiin 20:lle (27 %) potilaalle, ja kolmelle (4 %) potilaalle tehtiin sekä osteotomia että akromioplastia. Bicepsjänteen tenodeesi jänneen huonon kunnon vuoksi tehtiin 20:lle (27 %) potilaalle, mutta tenotomia ei kenellekään. Post-operatiivisesti käsi immobilisoitiin abduk-

tiolastalla 4–7 viikon ajaksi (mediaani 6 viikkoa), jota seurasi muutaman vuorokauden tehokas osastokuntoutus.

Kyselylomakkeet ja kliininen tutkimus

Ennen seurantakäyntiä potilaat täyttivät kotona demografisia taustatietoja selvittävän lomakkeen ja olkapään oirekyselykaavakkeen Simple Shoulder Test (SST). Kipua levossa ja rasituksessa rekisteröitiin VAS-janalla (Visual Analogue Scale). Vastaukset tarkistettiin kontrollikäynnillä.

Riippumaton tutkija (NB) teki potilaille systemaattisen kliinisen tutkimuksen seurantakäynnillä. Olkanivelten liikelaajuus mitattiin goniometrillä potilaiden seistessä. Lihasvoimat testattiin vastaavalla tavalla kuin pre-operatiivisesti eli jousivaa'alla potilaiden istuessa, paitsi 30° abduktiovoima, joka mitattiin seisten. Mahdollinen supra- tai infraspinatuksen lihasatrofia (ei, lievä tai vaikea) kirjattiin, samoin kipuakaan, krepitaatioiden tai bicepsin pitkän jänneen repeämien esiintyvyys. Tehdyn haastattelun ja kliinisen tutkimuksen perusteella laskettiin Constant score (14).

Röntgenkuvaus

Molemmista olkapäistä otettiin röntgenkuvat olkavarren sisä- ja ulkorotaatioissa (antero-posterioriset) sekä supraspinatus outlet-kuva. Röntgenkuvien perusteella kaksi tuki- ja liikuntaelinradiologia (ML, KT) arvioi yhteisluennalla akromionin muodon, olkanivelen kongruenssin sekä degeneratiiviset muutokset akromioklavikulaari- ja glenohumeraalinivelessä. Artroosi jaettiin lievään (nivetrako lievästi kaventunut, subkondraalinen skleroosi, vähäiset osteofyytit) tai vaikeaan (huomattava nivelaon kaventuma, osteofyyttimuodostusta, vaikea-asteinen subkondraalinen skleroosi, subartikulaarisia kystia)

Tilastollinen analyysi

Vastemuuttujien preoperatiivisen ja seurantahetken välistä keskimääräistä muutosta arvioitiin parittaisella t-testillä. Seurantahetken vastemuuttujien jakaumia arvioitiin ristiintaulukoimalla (chi2-testi), riippumattomien ryhmien t-testillä tai varianssianalyysillä.

Tulokset

Keskimääräinen seuranta-aika oli 19,9 (17–25) vuotta. Kaikki potilaat kolmea lukuun ottamatta olivat kontrollihetkellä eläkkeellä. Eläkkeelle potilaista oli

Taulukko 2. Olkanivelten liikkeet ja voimat

Liikkeet (°)	Leikattu olkapää				Kontralateraalinen olkapää			
	Pre-op		Post-op		Pre-op		Post-op	
Fleksio	139.7		144.3		159.2		151.4	
Abduktio	148.4		139.3		174.7	**	150.8	**
Ulkorotaatio	59.5	*	49.2	*	72.9	***	57.4	***
Voimat (kg)								
Fleksio	4.9	**	4.1	**	8.8	***	5.0	***
Abduktio	4.4	****	3.7	****	8.4	***	4.7	***
Ulkorotaatio	6.4	*****	5.2	*****	9.1	***	6.1	***
Sisärotaatio	9.5		9.1		9.9		9.6	
Lievä lihasatrofia	20	/ 62	41	/ 75			19	/ 75
Vaikea lihasatrofia	12	/ 62	17	/ 75			10	/ 75
Kipukaari			27	/ 75			15	/ 75
Krepitaatio			39	/ 75			39	/ 75
Kippari Kalle-lihas			9	/ 75			17	/ 75

*	p<0.004
**	p<0.005
***	p<0.001
****	p<0.02
*****	p<0.002

joutunut jäämään 27 (36 %) olkavaivan takia. Eläkkeelle siirtymisen jälkeen olkavaivat pysyivät muuttumattomina 39:llä (52 %) potilaalla, 16:lla (21 %) ne vaikeutuivat ja niinkään 16:lla (21 %) ne helpottuivat. Toiseen olkapäähän oli hoitoa saanut kiertäjälavosimen repeämän takia 37 (49 %) potilasta, ja 32 (43 %) potilaan toisen olkapään kiertäjälavosin oli leikattu repeämän takia.

Oireet helpottuivat leikkauksen myötä 70:llä (93 %) potilaalla, mutta 5 (7 %) potilasta ei kokenut hyötynensä leikkauksesta. Oireiden helpottuminen kesti ainakin tutkimuskäynnille (keskimäärin 20 vuoden kuluttua) asti 28:lla (40 %) potilaalla, ja muut 42 (60 %) potilasta jotka kokivat hyötynensä leikkauksesta, olivat saaneet lievitystä keskimäärin 12,7:ksi (vaihteluväli 0-25,1) vuodeksi.

Viimeisen vuoden aikana olkapää oli haitannut päivittäisiä askareita 32:lla (43 %) potilaalla ja harrastuksia 35:llä (47 %) potilaalla. Leikatussa olkapäässä kipua oli esiintynyt 42:lla (56 %) potilaalla viimeisen vuoden aikana. Tulehduskipulääkkeitä oli joutunut käyttämään 21 (28 %) potilasta, 7 (9 %) potilasta

käytti mietoja opioideja ja yksi (1 %) potilas käytti kipuun vahvoja opioideja. Päivittäin särkylääkkeitä käytti 4 (5 %) potilasta, viikoittain 15 (20 %) potilasta, useamman kerran kuussa 8 (11 %) potilasta ja kerran kuukaudessa tai harvemmin 2 (3 %) potilasta.

Potilaista 61 (81 %) oli leikkaustulokseen tyytyväisiä tai erittäin tyytyväisiä, 8 (11%) osittain tyytyväisiä/ osittain tyytymättömiä ja 6 (8 %) potilasta tyytymättömiä tai erittäin tyytymättömiä.

73 (97 %) potilaista olisi valinnut leikkauksen uudestaan samoissa olosuhteissa.

Kliiniset tulokset

Kiertäjälavosinrepeämä oli 40:llä (53%) potilaalla supraspinatuksen alueella, 27:llä (36 %) potilaalla repeämä ulottui supraspinatuksen ja infraspinatuksen alueelle ja kolmella (4 %) potilaalla subskapularis, supraspinatus sekä infraspinatus olivat vaurioituneet. Neljällä (5 %) potilaalla oli repeämä sekä subskapulariksessa että supraspinatuksessa ja yhdellä (1 %) potilaalla pelkästään subskapulariksessa.

Aktiivinen liikerata leikatussa olkanivelessä pienehti seurannan aikana, vaikkakin fleksio lisääntyi keskimäärin 5 astetta. Tämä muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Sen sijaan ulkorotaation pieneneminen 10 astetta oli merkitsevä. Seurannan aikana olan voimat pienenivät merkitsevästi fleksiossa, abduktiossa ja

ulkorotaatiossa, mutta merkitsevästi vähemmän kuin toisessa olkanivelessä. Samoin olkanivelen liikerata pieneni selvästi enemmän vertailu olkanivelessä (taulukko 2).

Verrattaessa subjektiivista tyytyväisyyttä (Likertasteikko 1–5, jossa 1=erittäin tyytyväinen ja 5=erittäin tyytymätön) leikkaustulokseen saatiin tilastollisesti merkitsevä korrelaatio (95 % luottamusväli) kaikissa liikkeissä (taulukko 3). Sen sijaan voimiin suhteutettuna tilastollisesti merkitsevä ero syntyi ainoastaan ulkorotaatiossa.

Constant score -arvot leikatun ja vertailuolkaan osalta sekä miesten ja naisten osalta eriteltyinä on

Taulukko 3. Subjektiivinen tyytyväisyys leikkaukseen verrattuna keskimääriin, post-op liikkeisiin

Tyytyväisyys	fleksio (*)	abduktio (**)	ulkorotaatio (***)
Erittäin tyytyväinen, (n=49)	155	155	56
Tyytyväinen, (n=21)	147	135	50
Osittain tyytyväinen/ tyytymätön, (n=8)	133	121	32
Tyytymätön, (n=3)	85	85	33
Erittäin tyytymätön, (n=3)	75	60	15

*	p<0.001
**	p<0.001
***	p<0.006

Taulukko 4. Constant score

	Leikattu	Vertailupuoli
Erittäin hyvä 81-100 pistettä	13 (17 %)	26 (35 %)
Hyvä 66-80	29 (39 %)	27 (36 %)
Tyydyttävä 51-65	16 (21 %)	13 (17 %)
Huono <= 50	17 (23 %)	9 (12 %)

Miehet			
Keskiarvo (vaihteluväli), pisteitä	66	(10-98)	73 (30-100)
Ikä/sukupuolivakioitu (vaihteluväli), prosentti	81	(13-100)	88 (40-100)
Naiset			
Keskiarvo (vaihteluväli), pisteitä	60	(29-89)	73 (38-91)
Ikä/sukupuolivakioitu (vaihteluväli), prosentti	82	(42-100)	94 (55-100)

esitetty taulukossa 4. Seuranta-ajan lopussa mitattu Constant score oli erittäin hyvä tai hyvä 42:lla (56 %) potilaalla leikatulla puolella ja 53:lla (71 %) potilaalla vertailupuolella. Jos sukupuoli eritellään toisistaan, niin miehet saivat keskimäärin 66 (hyvä) ja naiset 60 (tyydyttävä) pistettä. Ikä-sukupuolivakioituna miehille tulos oli 81 ja naisilla 82 tulos, eli molemmilla erittäin hyvä.

Sekä absoluuttiset pisteet että ikä- ja sukupuolivakioituneet pisteet olivat tilastollisesti merkitsevästi huomattavasti leikatulla puolella kuin vertailuolkapäässä.

Simple Shoulder Test-lomakkeen tulokset on esitetty taulukossa 5. Lepokipua ja univaikeuksia olkanivelkivun takia oli kolmasosalla vastanneista. Normaaliin työskentelyyn ja 4 kg:n painoisen esineen nostoon pystyi olkanivelvaivojen takia vain puolet vastanneista. Toisaalta erilaiset liikkeet kuten käden vienti vastakkaisen puolen olkapäälle ja takaravolle onnistuivat 84–91 %:lla vastanneista.

Radiologiset tulokset

Radiologiset löydökset on esitetty taulukossa 6. Potilaista 61:llä ei ollut tai heillä oli korkeintaan lievää glenohumeraalinivelen kulumaa. Heistä 53 (87 %) oli tyytyväisiä tai erittäin tyytyväisiä leikkaustulokseen. Seurantatutkimuksessa vaikeaa kulumaa oli 14:llä potilaalla, heistä ainoastaan 8 (57 %) potilasta oli tyytyväisiä / erittäin tyytyväisiä leikkaustulokseen (p<0,04).

Röntgenkuviissa todetut artroosimuutokset eivät sen sijaan korreloineet kipukaaren esiintyvyyteen eikä myöskään Constant scoren keskiarvoon. Akromionin alapinnassa oli kaudaalaisia osteofyytteja enemmän lei-

Taulukko 5. Simple Shoulder Test (SST)

Kysymys	%-osuus potilaista jotka vastasivat kyllä
Onko olkapääsi kivuton levossa	67 %
Saatko nukuttua olkapään osalta ongelmitta	67 %
Saatko työnnettyä paidan housuihin selän takana	84 %
Saatko laitettua kämmenen takarai- volle kyynärpään osoittaessa sivulle	85 %
Saatko nostettua kätesi olkatasoon	84 %
Saatko nostettua kädelläsi 0.5 kg painoisen esineen olkatasolle (esim. 0.5l virvoitusjuomapullo)	83 %
Saatko nostettua kädelläsi 4 kg painoisen esineen olkatasolle	48 %
Pystytkö kantamaan 10 kg painoista esim. kassia	67 %
Luuletko pystyväsi heittämään palloa alakautta 10m	69 %
Luuletko pystyväsi heittämään palloa yläkautta 20m	35 %
Saatko kätesi vastakkaisen olkapään päälle etukautta	91 %
Salliiko olkapääsi normaalin toiminnan työssäsi	49 %

katulla puolella vertailupuoleen nähden. Akromiohu-
meraalinen väli oli leikatulla puolella 4,4 mm ja ver-
tailupuolella 5,9 mm.

Komplikaatiot

Neljä (5 %) potilasta ilmoitti saaneensa komplikaati-
on. Kahdella potilaalla oli post-operatiivinen hema-
tooma joka vaati haavan avausta, yksi potilas sai pin-
nallisen infektion joka hoidettiin antibiootilla, ja yksi
potilas sai syvän alaraajalaskimotukoksen.

Pohdinta

Potilasaineisto on selekoimaton ja seurantaprosenttik-
si saatiin 75, mikä on varsin hyvä ottaen huomioon
pitkän 20 vuoden seuranta-ajan. Tutkimus on ret-
rospektiivinen ja vajaan kymmenen vuoden kuluessa
leikkaustekniikka oli jonkin verran ehtinyt muuttua.
Jännesiirrettä käytettiin, koska inkorporoituvaa siir-
rettä pidettiin parempana kuin vahvaa ommelainet-

Taulukko 6. Röntgenkuvien analyysin tulokset

Akromion	Leikattu	Vertailu- puoli
Akromionin muoto†		
- Tyyppi 1	9	16
- Tyyppi 2	32	37
- Tyyppi 3	28	20
- Deformi	6	2
Akromionin kallistus		
- Tyyppi A	58	67
- Tyyppi B	5	1
- Tyyppi C	12	7
Akromionin luutumattomuus	6	1
Kaudaaliset osteofyytit	24	11
Akromio-humeraalinen etäisyys mm	4.4 (0-10)	5.9 (0-12)
Tub.majus degeneratiiviset muutokset		
- Lievät	38	33
- Voimakkaat	26	5
Tub.majuksessa kystia	38	27

Glenohumeraali	Leikattu	Vertailu- puoli
GH artroosi		
- Ei artroosia	30	51
- Lievä	31	13
- Vaikea	14	11
Subkondraaliset luukystat		
- Caputissa	6	9
- Glenoidalessa	7	6
Luuntiheys: osteoporoosi	12	7
Irtokappaleita (>3 mm)	13	6

† Bigliani:n mukaan, tyyppi 1 on suora, tyyppi 2
kaareva ja tyyppi 3 koukkumainen(16)

ta, joka leikkaa vähänkin huonompilaatusessa kier-
räjäkalvosimen jänteessä helposti läpi. Jännesiirteiden
käyttö väheni kuitenkin tutkimuksen aikana ja suoraa
suturaatiota alettiin käyttää useammin. Tutkimukseen
osallistuneista potilaista peräti 73 % leikattiin jänne-
siirteellä, kun taas nykyään siirteisiin joudutaan tur-
vautumaan harvoin. Leikkaustekniikka ei myöskään

ollut standardisoitu, vaan leikkaava kirurgi hoiti parhaiten katsomallaan tavalla. Jonkinlainen harhauttava tekijä on voinut olla se, että yksi kirurgeista hoiti peräti 71 % potilaista.

Tutkimukseen osallistuneista potilaista yli kolmannes ilmoitti kontrollikäynnillä käyttävänsä särkylääkkeitä olkapääkivun vuoksi. Kontrollissa todettiin liikelajuuksien ja voimien, fleksiota lukuun ottamatta, olevan alhaisemmat kuin pre-operatiivisella käynnillä, leikkauksesta huolimatta. Tämä voisi selittyä pitkällä seuranta-ajalla, potilaiden korkealla iällä kontrollikäynnillä ja normaalin ikääntymisen myötä tapahtuvalla liikkeen ja voimien heikkenemisellä. Myös oireettomien repeämien tiedetään lisääntyvän iän myötä siten, että 70-vuotiaista jopa 30 %:lla on repeämä kiertäjälkalvosimessa ja yli 80-vuotiaista yli 50 %:lla (15).

Lisäksi aineisto koostui suureksi osaksi varsin suuria ja hankalista repeämistä ja useassa tapauksessa potilas olikin lähetetty keskussairaالاتasolta sairaala Ortoniin leikattavaksi.

Aikaisemmissa julkaisuissa on todettu korrelaatioita pre-operatiivisten liikkeiden ja voimien sekä lopputuloksen välillä. (2,3) Tässä tutkimuksessa tällaista korrelaatiota ei voitu todeta, osittain em. syistä johtuen. Huomattava on myös, että lähes joka toisella (43 %) kiertäjälkalvosimen repeämä oli seuranta-aikana leikattu myös toisesta olkapäästä.

Potilaista yli 80 % ilmoitti olevansa tyytyväisiä tai erittäin tyytyväisiä leikkaustulokseen ja peräti 97 % potilaista valitsisi leikkauksen uudestaan samoissa olosuhteissa. Myös Constant score oli vielä 20 vuotta leikkauksen jälkeen miehillä keskimäärin hyvä (66) ja naisilla tyydyttävä (60), ikä-sukupuolivakioituna molemmilla jopa erittäin hyvä (81 ja 82).

Kirjallisuus

1. Rockwood CA, Jr, Matsen FA, III, Wirth MA, Lippitt SB: The Shoulder. 3 ed: W B Saunders Co; 2004.
2. Cofield RH, Parvizi J, Hoffmeyer PJ, Lanzer WL, Ilstrup DM, Rowland CM: Surgical repair of chronic rotator cuff tears. A prospective long-term study. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83-A:71-77.
3. Galatz LM, Griggs S, Cameron BD, Iannotti JP: Prospective longitudinal analysis of postoperative shoulder function: a ten-year follow-up study of full-thickness rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83-A:1052-1056.
4. Hollinshead RM, Mohtadi NG, Vande Guchte RA, Wadey VM: Two 6-year follow-up studies of large and massive rotator cuff tears: comparison of outcome measures. *J Shoulder Elbow Surg* 2000;9:373-381.
5. Motycka T, Kriegleder B, Landsiedl F: Results of open repair

of the rotator cuff—a long-term review of 79 shoulders. *Arch Orthop Trauma Surg* 2001;121:148-151.

6. Murray TF, Jr., Lajtai G, Mileski RM, Snyder SJ: Arthroscopic repair of medium to large full-thickness rotator cuff tears: outcome at 2- to 6-year follow-up. *J Shoulder Elbow Surg* 2002;11:19-24.

7. Vastamäki M: Factors influencing the operative results of rotator cuff rupture. *Int Orthop* 1986;10:177-181.

8. Sperling JW, Cofield RH, Schleck C: Rotator cuff repair in patients fifty years of age and younger. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86-A:2212-2215.

9. Vastamäki M: Rupture of the rotator cuff. Operative repair. An analysis of 128 consecutive cases: Helsingin yliopisto; 1983.

10. Wilson F, Hinov V, Adams G: Arthroscopic repair of full-thickness tears of the rotator cuff: 2- to 14-year follow-up. *Arthroscopy* 2002;18:136-144.

11. Grondel RJ, Savoie FH, 3rd, Field LD: Rotator cuff repairs in patients 62 years of age or older. *J Shoulder Elbow Surg* 2001;10:97-99.

12. Solonen KA, Vastamäki M: Reconstruction of the rotator cuff. *Int Orthop* 1983;7:49-53.

13. Debeyre J, Patte D, Elmelik E: Repair of ruptures of the rotator cuff of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br* 1965;47-B:36-42.

14. Constant CR, Murley AH: A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res* 1987;214:160-164.

15. Tempelhof S, Rupp S, Seil R: Age-related prevalence of rotator cuff tears in asymptomatic shoulders. *J Shoulder Elbow Surg* 1999;8:296-299.

16. Bigliani LU, Morrison DS, April EW: The morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears. *Orthop Trans* 1986;10:228.